

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



IN RE APPLICATION OF: Felicia MASSETTI, et al.

GAU: 3672

SERIAL NO: 10/736,737

EXAMINER:

FILED: December 17, 2003

FOR: METHOD FOR THE REMOVAL AND RECOVERY OF THE OILY COMPONENT FROM DRILL CUTTINGS

## REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY  
ITALYAPPLICATION NUMBER  
MI2002A 002707MONTH/DAY/YEAR  
December 20, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)  
 are submitted herewith  
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26, 803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

101736, 737



# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Osservatorio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2



Invenzione Industriale

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

N.

MI2002 A 002707

Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali depositati con le domande di brevetto copi esposte, i quali sono risultano dall'accusato processo verbale di deposito.

10 DIC. 2003

Roma, II

IL DIRIGENTE

D.ssa Paola DI CINTIO

## AL MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A



## A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione ENI S.p.A.Residenza ROMAcodice 0090581006

SP

2) Denominazione ENITECNOLOGIE S.p.A.Residenza SAN DONATO MILANESE - MIcodice 07562850151

## B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome CAVALIERE GIAMBATTISTA E ALTRIcod. fiscale 07562850151

denominazione studio di appartenenza

ENITECNOLOGIE SPA - BREVETTI E LICENZEvia E. MARTIANOn. 26 città S. DONATO MILANESE cap 20097 (prov) MIC. DOMICILIO ELETTIVO destinatario VEDI SOPRA

via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

## D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scl)

C09K

gruppo/sottogruppo

METODO PER LA RIMOZIONE ED IL RECUPERO DELLA COMPONENTE OLEOSA DA  
DETRITI DI PERFORAZIONEANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI  NO SE ISTANZA: DATA   /  /   N° PROTOCOLLO   /  /  

cognome nome

E. INVENTORI DESIGNATI cognome nome

1) MASSETTI FELICIA3) TOMACIELLO RAFFAELE2) NARDELLA ALESSANDRO4) PALLADO PAOLO

## F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato  
S/R

## SCIOLGIMENTO RISERVE

Data   /  /   N° Protocollo   /  /  1) NESSUNA  /  /    /  /  2)   /  /    /  /    /  /  

## G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

## H. ANNOTAZIONI SPECIALI

|  |  |
|--|--|
| DOCUMENTAZIONE ALLEGATA                        | SCIOLGIMENTO RISERVE   |
| N. es.   | Data <u>  /  /  </u> N° Protocollo <u>  /  /  </u>   |
| Doc. 1) <u>2</u> <u>PROV</u> n. pag. <u>20</u> | riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) .... |
| Doc. 2) <u>2</u> <u>PROV</u> n. tav. <u>02</u> | disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) ....                              |
| Doc. 3) <u>2</u> <u>RIS</u>                    | lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale ....                                |
| Doc. 4) <u>1</u> <u>RIS</u>                    | designazione inventore ....  |
| Doc. 5) <u>0</u> <u>RIS</u>                    | documenti di priorità con traduzione in italiano ....  |
| Doc. 6) <u>0</u> <u>RIS</u>                    | autorizzazione o atto di cessione ....   |
| Doc. 7) <u>0</u>                               | nominativo completo del richiedente ....   |

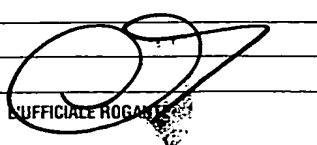
8) attestato di versamento totale Euro 291,80. (DUECENTONOVANTUNO/80.) obbligatorioCOMPILATO IL 17/12/2002FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I) IL MANDATARIO INC.CONTINUA SI/NO SIGIAMBATTISTA CAVALIEREDEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI*Giambattista Cavalier*CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. E AGR. DI MILANO MILANOcodice 115VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA MI2002A 002707

Reg. A.

L'anno DUEMILADUEil giorno VENTIdel mese di DICEMBREil(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 100 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopriportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE



M. CORTONESI

REG. A

N.G.

**A. - RICHIEDENTE (I)**

**E. INVENTORI DESIGNATI**

cognome nome

[105] GUARNERI ALBERTO

**согните поме**

## E. PRIORITA

#### **nazione o organizzazione**

### **tipo di priorità**

**numero di domanda**

*data di deposito*

allegatio  
S/R

SCIoglIMENTO RISERVE

Data

Nº Protocollo

**FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)**

**IL MANDATARIO ING. GIAMBATTISTA CAVALIERE**

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO CENTRALE BREVETTI

## RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA MI2002A 002707

REG. A

NUMERO BREVETTO

DATA DI DEPOSITO

20/12/2002

DATA DI RILASIO

11/11/1111

## D. TITOLO

METODO PER LA RIMOZIONE ED IL RECUPERO DELLA COMPONENTE OLEOSA DA DETRITI  
DI PERFORAZIONE

## L. RIASSUNTO

Metodo per la rimozione ed il recupero della componente oleosa da detriti provenienti dalla perforazione di pozzi petroliferi mediante trattamento dei detriti con un solvente comprimibile allo stato liquido ad un valore di pressione compreso fra 45 e 80 bar ed una temperatura corrispondente al valore di saturazione.



## M. DISEGNO

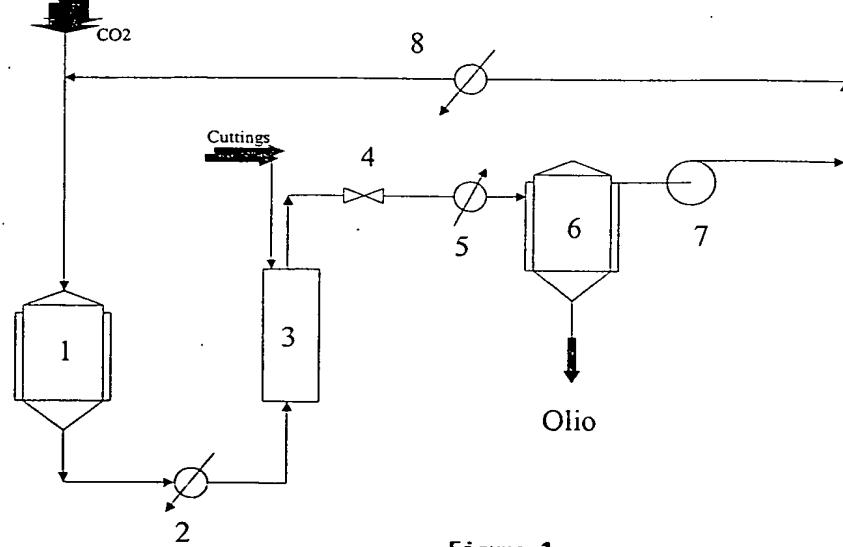


Figura 1

**Titolo: "Metodo per la rimozione ed il recupero della componente oleosa da detriti di perforazione"**

A nome: ENI S.p.A., con sede a Roma, piazzale E. Mattei 1  
ed EniTecnologie S.p.A, con sede in San Donato Milanese,  
via Maritano 26

**MI 2002A 002707**

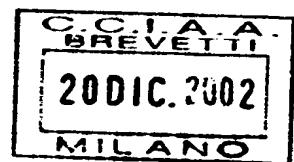
\*\*\*\*\*

La presente invenzione riguarda un metodo per il trattamento dei detriti oleosi di perforazione petrolifera.

Più in particolare, la presente invenzione riguarda un metodo per la rimozione ed il recupero della componente oleosa da detriti di perforazione che permette di ottenere anche la contemporanea declassificazione del detrito da rifiuto pericoloso.

Con il termine "detriti di perforazione", come utilizzato nella presente descrizione e nelle rivendicazioni, si intende indicare il materiale frantumato prodotto durante la perforazione miscelato ai fanghi di perforazione. Si tratta quindi di un fluido con una reologia tipica di sospensioni acquose ad alto contenuto di solidi come le melme o le fanghiglie.

Come è noto la funzione dei fanghi di perforazione è quella di consolidare le pareti del foro di un pozzo petrolifero, proteggere le parti metalliche dalla corrosione, raffreddare e lubrificare lo scalpello durante la perforazione. Il fango, che può essere a base acquosa od



a base oleosa. fornisce inoltre la pressione per mantenere integra la formazione geologica ed assolve alla funzione di trasporto in superficie dei detriti prodotti nello scavo dall'azione dello scalpello.

Il fango oleoso è costituito, ad esempio, da olio minerale, barite, bentonite e da altri additivi quali emulsionanti e polimeri.

In passato i detriti di perforazione, soprattutto se provenienti da piattaforme marine venivano scaricati in mare dando luogo ad un inaccettabile livello di impatto ambientale. Grossi problemi esistono anche per la dispersione in ambiente terrestre.

Vari sono i metodi utilizzati per la rimozione del fango oleoso dai detriti: tra questi i sistemi di lavaggio con detergenti, i sistemi termici e quelli di distillazione. I maggiori svantaggi di questi metodi sono legati rispettivamente alla scarsa efficienza, scarsa sicurezza soprattutto in offshore, alti costi e complessità di costruzione degli impianti.

L'utilizzo di un solvente comprimibile per il recupero di olio da detriti di perforazione, con accettabili livelli di concentrazione residua nel solido, è stato proposto con riferimento al processo "supercritico" ossia portando il fluido al di sopra delle sue condizioni critiche durante il trattamento del detrito.



L'applicazione, descritta in S. Saintpère e altri (2000), "Supercritical CO<sub>2</sub> extraction applied to oily drilling cuttings", SPE 63126, SPE International, facente uso di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), risulta poco competitiva da un punto di vista economico.

E' stato, inoltre, verificato che il processo di trattamento condotto con CO<sub>2</sub> in condizioni supercritiche è fortemente condizionato dalle caratteristiche chimico-fisiche del detrito che compromettono l'efficacia della rimozione, in termini di recupero di olio e di concentrazione residua nel solido.

La Richiedente ha ora trovato che la parte oleosa dei detriti provenienti dalla perforazione di pozzi petroliferi può essere rimossa con un metodo di estrazione che utilizza come solvente un fluido comprimibile allo stato liquido, ottenendo un olio con le medesime caratteristiche del prodotto di formulazione del fango e che, addizionato degli opportuni additivi, può essere riutilizzato in altre perforazioni mentre la parte solida (i detriti) può essere reimessa nell'ambiente o inviata ad una discarica convenzionale.

Rispetto al fluido comprimibile portato alle condizioni cosiddette "supercritiche", ossia oltre il punto critico, l'uso del solvente comprimibile in fase liquida presenta i seguenti vantaggi:

- efficienze di recupero dell'olio paragonabili a quelle ottenibili con il fluido allo stato supercritico, con eccezione della CO<sub>2</sub>, operando però a pressione temperature inferiori;
- minore disidratazione della fase solida e quindi minore produzione di acqua da inviare a trattamento;
- diminuzione dei costi di impianto, da attribuire alle limitate pressioni di esercizio, in termini di apparecchiature e piping.

Inoltre, adottando lo schema di funzionamento indicato di seguito come processo a termo compressione, i consumi energetici vengono notevolmente ridotti consentendo di abbassare i costi di trattamento a livelli competitivi con le tecnologie consolidate.

In aggiunta, la frazione oleosa rimossa con l'impegno del fluido comprimibile è completamente recuperata alla fine del processo senza essere contaminata da solventi di lavorazione e può essere utilizzata nuovamente per lavorazioni successive, a meno di processi di raffinazione e/o aggiunta di opportuni additivi. Infine, il trattamento preliminare della carica solida, condotto attraverso una miscelazione con materiale inerte, porta al superamento di vincoli di processo che ne limitano la fattibilità.

L'impiego come solvente di un fluido compatibile con le problematiche legate all'inquinamento si allinea con la



GN

crescente esigenza di salvaguardia ambientale, sia per il carattere non pericoloso del fluido, sia per la assoluta mancanza di reflui contaminanti derivanti dal processo.

Il superamento dei limiti di utilizzo di detti solventi è raggiunto sfruttando le caratteristiche chimico - fisiche del solvente in modo da riferirsi da un ciclo termodinamico a termo compressione, caratterizzato da pressioni di esercizio moderate e bassi requisiti energetici.

In accordo con quanto sopra, scopo della presente invenzione è un metodo per la decontaminazione dei detriti oleosi, provenienti dalla perforazione di pozzi petroliferi, e il contemporaneo recupero della componente oleosa, comprendente gli stadi di:

- a) eventuale miscelazione dei detriti con il 10-40% in peso sul totale di un materiale inerte, preferibilmente costituito dal detrito già trattato e per questo parzialmente riciclato;
- b) trattamento di detti detriti con un solvente comprimibile allo stato liquido ad un valore di pressione compreso fra 45 e 80 bar ed una temperatura corrispondente al valore di saturazione; l'operazione avviene alimentando in continuo il solvente in fase liquida al recipiente contenente i detriti, in rapporto da 2 a 20 volte in peso rispetto ai detriti;



- c) separazione della fase liquida (soluzione) dalla fase solida; la fase solida rimane confinata all'interno del recipiente di trattamento;
- d) espansione della soluzione uscente dallo stadio (c), separazione della fase oleosa e riciclo del solvente in fase vapore; la fase oleosa è scaricata e recuperata dal recipiente di espansione;
- e) compressione e raffreddamento del vapore di solvente e suo riciclo allo stadio (a), previo eventuale sottoraffreddamento.

Più in particolare, la presente invenzione viene illustrata nelle rivendicazioni allegate.

Il metodo secondo la presente invenzione presenta notevoli vantaggi sia economici che ambientali. Infatti, i detriti di perforazione definiti dall'attuale normativa come rifiuti pericolosi, hanno caratteristiche tali da essere, dopo trattamento, compatibili con l'ambiente mentre la parte oleosa rimossa può essere riutilizzata quale fango di perforazione, con l'aggiunta di eventuali additivi.

Il solvente utilizzato è inerte alle condizioni di processo e alle condizioni ambientali. Il processo opera a ciclo chiuso, a completo riciclo del solvente.

Nel ciclo a termo compressione, è utilizzato un compressore per comprimere il solvente nello stato di vapore - gas, ed i passaggi di fase del fluido di processo



avvengono per mutuo scambio di energia nel senso che i calori di vaporizzazione e condensazione sono scambiati reciprocamente.

Il metodo oggetto della presente invenzione implica l'utilizzo di macchine di piccole dimensioni e con la possibilità pertanto di un utilizzo anche per applicazioni off-shore. Dal punto di vista economico, inoltre, il presente metodo appare di notevole interesse rispetto a processi ad esso alternativi ed utilizzati on-shore.

Si riporta nel seguito, a scopo puramente illustrativo, esempi applicativi riferiti alla rimozione della frazione oleosa da detrito seguendo due distinti processi: il ciclo a termo compressione ed il ciclo "classico".

#### ESEMPIO 1: ciclo a termo compressione

Una tipica attuazione del metodo oggetto della presente invenzione viene schematizzata nello schema a blocchi illustrato in figura 1, con riferimento al processo a termo compressione.

Il detrito da trattare è intimamente unito con una determinata quantità di materiale inerte, in percentuale variabile tra il 10 e il 40% p/p, generalmente 20% p/p.

La massa risultante è successivamente caricata all'interno di un recipiente a pressione, detto estrattore (3), secondo tecnica nota. L'estrattore è dotato di setti

filtranti a monte e a valle, generalmente in acciaio poroso, per il contenimento del detrito.

Dopo chiusura, l'estrattore è pressurizzato con il solvente in fase vapore, prelevato dal serbatoio di accumulo (1). La pressurizzazione può avvenire dall'ingresso posto al fondo del recipiente o da quello posto in testa, generalmente dal basso.

Raggiunto un valore di pressione prossimo al valore della pressione del serbatoio di accumulo, l'alimentazione del vapore è interrotta e l'estrattore è alimentato con il solvente in fase liquida, sempre dal serbatoio di accumulo. La pressurizzazione può avvenire dall'ingresso posto al fondo del recipiente o da quello posto in testa, generalmente dal basso.

Il completo riempimento dell'estrattore è operato agendo sul compressore volumetrico (7) posto a valle dell'estrattore, aspirando il vapore dall'estrattore stesso e forzando il liquido dal serbatoio di accumulo.

Il liquido diffonde intimamente nel detrito, dissolvendo la frazione oleosa.

L'intero impianto è pressurizzato seguendo una procedura analoga, in tutte le sue parti. La fase di rimozione inizia alimentando in continuo il liquido all'estrattore utilizzando un sistema di pompaggio, non illustrato, con l'estrattore posto in linea rispetto al



g31

TIUSO SOLVENTE.

La soluzione liquida uscente dall'estrattore, composta dal solvente e dalla frazione oleosa dissolta, fluisce attraverso la valvola di laminazione (4) subendo una decompressione ad un valore inferiore di pressione. La frazione oleosa è così allontanata in continuo dal detrito.

La miscela liquido - vapore che si forma in seguito alla laminazione è inviata ad uno scambiatore di calore (5) che assolve alla funzione di portare in fase vapore il solvente costituente la miscela, mentre la frazione oleosa si segregà dalla corrente come fase liquida.

La miscela solvente vapore - fase oleosa liquida è fatta fluire attraverso un separatore ad effetto ciclonico (6), o una serie di più separatori ad effetto gravimetrico e ciclonico, per ottenere la completa separazione della frazione oleosa liquida dalla corrente di vapore del solvente.

Un eventuale filtro di abbattimento ulteriore può completare la configurazione della sezione di separazione.

La frazione oleosa liquida si raccoglie al fondo del separatore, o dei separatori, da cui è prelevata per sfiato intermittente attraverso la valvola posta al fondo di ogni separatore.

Il solvente in fase aeriforme vapore - gas in uscita dalla sezione di separazione è raffreddato e condensato

FBK

(8), e recuperato al serbatoio di accumulo (1), da dove dopo sottoraffreddamento (2) è impiegato per riprendere il ciclo di estrazione.

Con riferimento al ciclo a termo compressione, la movimentazione del solvente avviene per mezzo di un compressore volumetrico (7) che aspira il vapore uscente dalla sezione di separazione (6) e lo comprime al valore di pressione del serbatoio di accumulo.

La fase di rimozione è protratta sino a raggiungere il parametro di recupero richiesto, inteso come percentuale di frazione oleosa rimossa rispetto al suo contenuto iniziale nel detrito (rimozione percentuale), oppure come percentuale di frazione oleosa rimossa riferita alla quantità di detrito grezzo trattata (resa percentuale).

Il parametro temporale del processo di rimozione è dato dal rapporto tra la quantità di solvente impiegato rispetto all'unità di peso di detrito trattato. Questo rapporto ponderale è dipendente dai parametri di processo, dal tipo di solvente impiegato, e dalla tipologia di detrito trattato, ed è compreso tra 2 e 30, generalmente 8.

Interrotta la fase di rimozione con arresto del flusso continuo di solvente, l'estrattore è isolato e si procede a recuperare il solvente in esso contenuto utilizzando il compressore di processo o un compressore ausiliario. Il solvente è recuperato al serbatoio di



accumulatio.

Alla fine della fase di recupero del solvente, si passa alla fase finale di depressurizzazione all'atmosfera e quindi al recupero del detrito trattato, seguendo modalità note.

I dati riferiti ad una prova condotta secondo le modalità sopra descritte sono così riportate:

fluído solvente anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ )

**tipologia del detrito** Convenzionale

contenuto di inerte 25 %

contenuto iniziale di olio 9.5 %

pressione di estrazione 0.5 bar

temperatura di estrazione 20 °C

rapporto tra CO<sub>2</sub> riferita al detrito 6 kg/kg

contenuto finale di olio 0.8 %

grado di rimozione dell'olio > 90 %

## ESEMPIO 2: ciclo classico

Una tipica attuazione del metodo oggetto della presente invenzione, secondo il processo classico, è schematizzata nello schema a blocchi illustrato in figura 2.

Il detrito da trattare è intimamente unito con una determinata quantità di materiale inerte, in percentuale variabile tra il 10 e il 40% p/p, generalmente 20% p/p.

La massa risultante è successivamente caricata all'interno dell'estrattore (3), secondo tecnica nota.

L'estrattore è analogo a quello utilizzato nel ciclo a termo compressione.

Dopo chiusura, l'estrattore è pressurizzato con il solvente in fase vapore, prelevato dal serbatoio di accumulo (1) come nell'esempio precedente.

Raggiunto un valore di pressione prossimo al valore della pressione del serbatoio di accumulo, l'alimentazione del vapore è interrotta e l'estrattore è alimentato con il solvente in fase liquida, sempre dal serbatoio di accumulo. Anche in questo caso, il completo riempimento dell'estrattore è operato agendo sulla pompa volumetrica posta a monte dell'estrattore, aspirando il liquido dal serbatoio di accumulo.

Il liquido diffonde intimamente nel detrito, dissolvendo la frazione oleosa.

L'intero impianto è pressurizzato, seguendo una procedura analoga, in tutte le sue parti. La fase di rimozione inizia alimentando in continuo il liquido all'estrattore utilizzando il sistema di pompaggio, con l'estrattore posto in linea rispetto al flusso solvente.

La soluzione liquida uscente dall'estrattore, composta dal solvente e dalla frazione oleosa dissolta, fluisce attraverso la valvola di laminazione (4) subendo



gj

una decompressione ad un valore inferiore di pressione. La frazione oleosa è così allontanata in continuo dal detrito.

La miscela liquido - vapore che si forma in seguito alla laminazione è inviata ad uno scambiatore di calore (5) che assolve alla funzione di portare in fase vapore il solente costituente la miscela, mentre la frazione oleosa si segrega dalla corrente come fase liquida.

La miscela solvente vapore - fase oleosa liquida è fatta fluire attraverso il separatore ad effetto ciclonico (6), o una serie di più separatori ad effetto gravimetrico e ciclonico, per ottenere la completa separazione della frazione oleosa liquida dalla corrente di vapore del solvente.

Un filtro di abbattimento ulteriore può completare la configurazione della sezione di separazione.

La frazione oleosa liquida si raccoglie al fondo del separatore, o dei separatori, da cui è prelevata per sfiato intermittente attraverso la valvola posta al fondo di ogni separatore.

Il solvente in fase aeriforme vapore - gas in uscita dalla sezione di separazione è raffreddato e condensato (8), e recuperato al serbatoio di accumulo (1), da dove dopo sottoraffreddamento (2) è impiegato per riprendere il ciclo di estrazione.

Con riferimento al ciclo "classico" di rimozione, la

GBL

movimentazione del solvente avviene per mezzo di una pompa volumetrica (7) che aspira il liquido uscente dal serbatoio di accumulo (1) e lo comprime al valore di pressione del serbatoio di accumulo.

La fase di rimozione è protratta sino a raggiungere il parametro di recupero richiesto, inteso come percentuale di frazione oleosa rimossa rispetto al suo contenuto iniziale nel detrito (rimozione percentuale), oppure come percentuale di frazione oleosa rimossa riferita alla quantità di detrito grezzo trattata (resa percentuale).

Il parametro temporale del processo di rimozione è dato dal rapporto tra la quantità di solvente impiegato rispetto all'unità di peso di detrito trattato. Questo rapporto ponderale è dipendente dai parametri di processo, dal tipo di solvente impiegato, e dalla tipologia di detrito trattato, ed è compreso tra 4 e 30, generalmente 10.

Interrotta la fase di rimozione con arresto del flusso continuo di solvente, l'estrattore è isolato e si procede a recuperare il solvente in esso contenuto utilizzando il compressore ausiliario, necessario in questa fase per comprimere il vapore alla pressione del serbatoio di accumulo.

Alla fine della fase di recupero del solvente, si passa alla fase finale di depressurizzazione all'atmosfera

e quindi al recupero del detrito trattato, seguendo modalità note.

I dati riferiti ad una prova condotta secondo le modalità sopra descritte sono così riportate:

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| fluido solvente                                | anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) |
| tipologia del detrito                          | Convenzionale                        |
| contenuto di inerte                            | 25 %                                 |
| contenuto iniziale di olio                     | 9.5 %                                |
| pressione di estrazione                        | 68 bar                               |
| temperatura di estrazione                      | 20 °C                                |
| rapporto tra $\text{CO}_2$ riferita al detrito | 9 kg/kg                              |
| contenuto finale di olio                       | 1.0 %                                |
| grado di rimozione dell'olio                   | > 90 %                               |

GBL



## RIVENDICAZIONI

1. Metodo per la decontaminazione dei detriti oleosi, provenienti dalla perforazione di pozzi petroliferi, ed il contemporaneo recupero della componente oleosa, comprendente gli stadi di:
  - a. eventuale miscelazione dei detriti con un materiale inerte;
  - b. miscelazione di detti detriti con un solvente comprimibile allo stato liquido ad un valore di pressione compreso fra 45 e 80 bar ed una temperatura corrispondente al valore di saturazione, con dissoluzione della frazione oleosa del detrito;
  - c. rimozione della fase liquida (soluzione) dalla fase solida (detrito);
  - d. espansione e riscaldamento della soluzione uscente dallo stadio (a), con il recupero della frazione oleosa, scaricata, e del solvente in fase vapore;
  - e. raffreddamento e condensazione del solvente di processo e suo riciclo allo stadio (a), previo eventuale sottoraffreddamento.
2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui la miscelazione dei detriti avviene ad una pressione compresa tra 45 e 80 bar, mentre la separazione della

frazione oleosa avviene ad una pressione compresa tra 30 e 65 bar.

3. Metodo secondo le rivendicazioni 1 e 2, in cui lo stadio di miscelazione dei detriti e lo stadio di separazione della frazione oleosa avvengono ad una temperatura prossima al valore di saturazione della fase liquida.
4. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui il grado di sottoraffreddamento della fase liquida è compreso tra 0 e 5°C.
5. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui il solvente è alimentato al recipiente di estrazione in rapporto da 2 a 20 volte in peso rispetto ai detriti.
6. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui il detrito è mescolato con il 10-40% in peso sul totale di un materiale inerte.
7. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 6, in cui il materiale inerte è costituito da detriti già trattati e per questo parzialmente riciclati.
8. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 7, in cui il fluido di processo è uno tra i seguenti: anidride carbonica, alcano o alchene con numero di atomi di carbonio minore o uguale a 3,



idrofluorocarburo leggero, una miscela di alcani e/o alcheni e/o HFC.

9. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui la movimentazione del fluido di processo è condotta impiegando un compressore volumetrico posto tra la sezione di separazione ed il serbatoio di accumulo.

10. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui la movimentazione del fluido di processo è condotta impiegando una pompa volumetrica posta tra serbatoio di accumulo ed estrattore.

11. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase oleosa estratta è separata mediante l'impiego di uno o più separatori in linea.

12. Metodo secondo la rivendicazione 11, in cui la sezione di separazione si compone di un solo separatore ad effetto ciclonico.

13. Metodo secondo la rivendicazione 11, in cui la sezione di separazione si compone di due separatori, il primo ad impatto inerziale, il secondo ad effetto ciclonico.

14. Metodo secondo le rivendicazioni 11-13, in cui a valle della sezione di separazione è posto un filtro per l'abbattimento del liquido trascinato.

15. Metodo secondo la rivendicazione 9, in cui i passaggi di fase del fluido di processo avvengono per scambio

YML

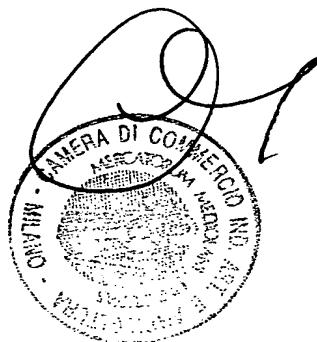
di energia tra il calore di vaporizzazione ed il  
calore di condensazione.

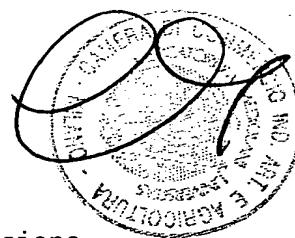
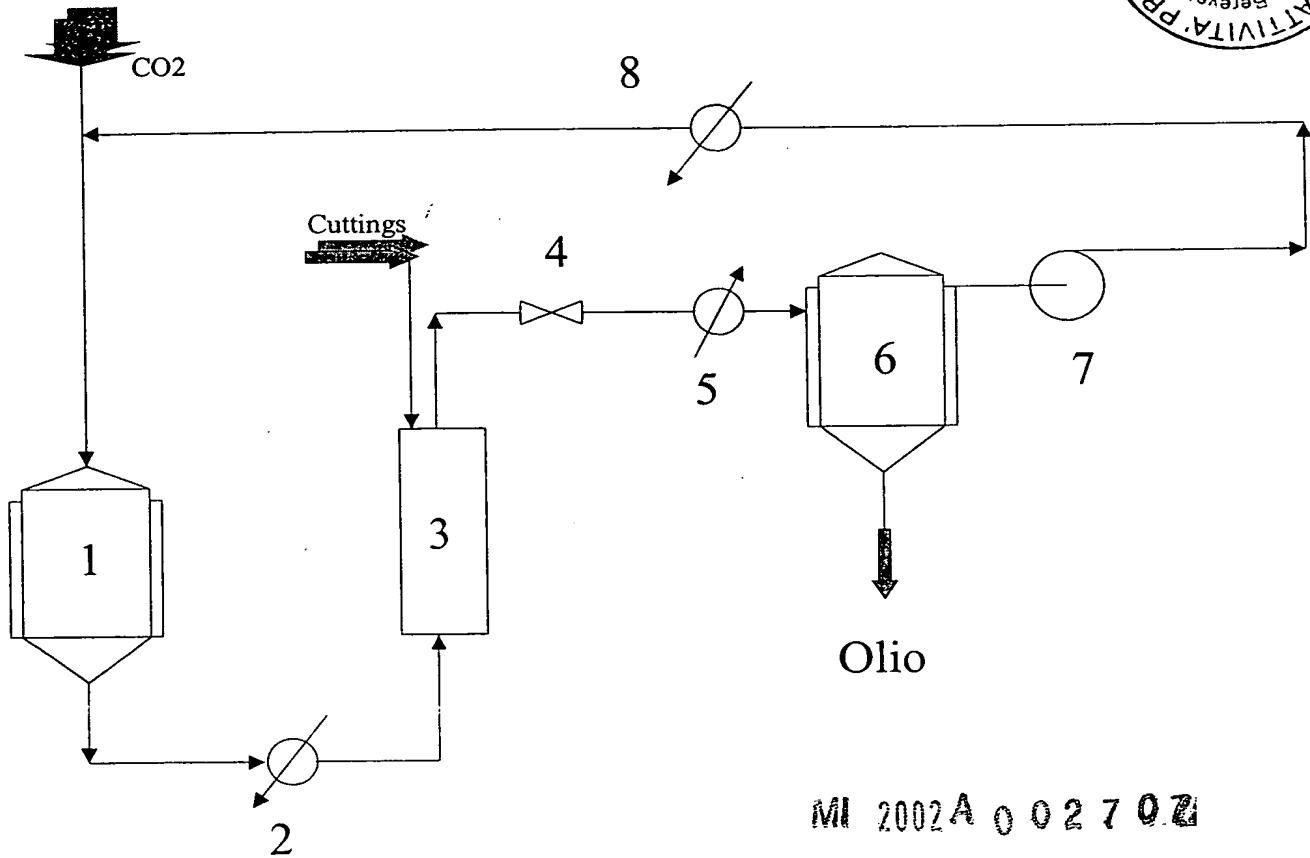
Milano, 20 DIC. 2002

GBC

Il Mandatario Ing. Giambattista CAVALIERE

*Giambattista Cavalier*

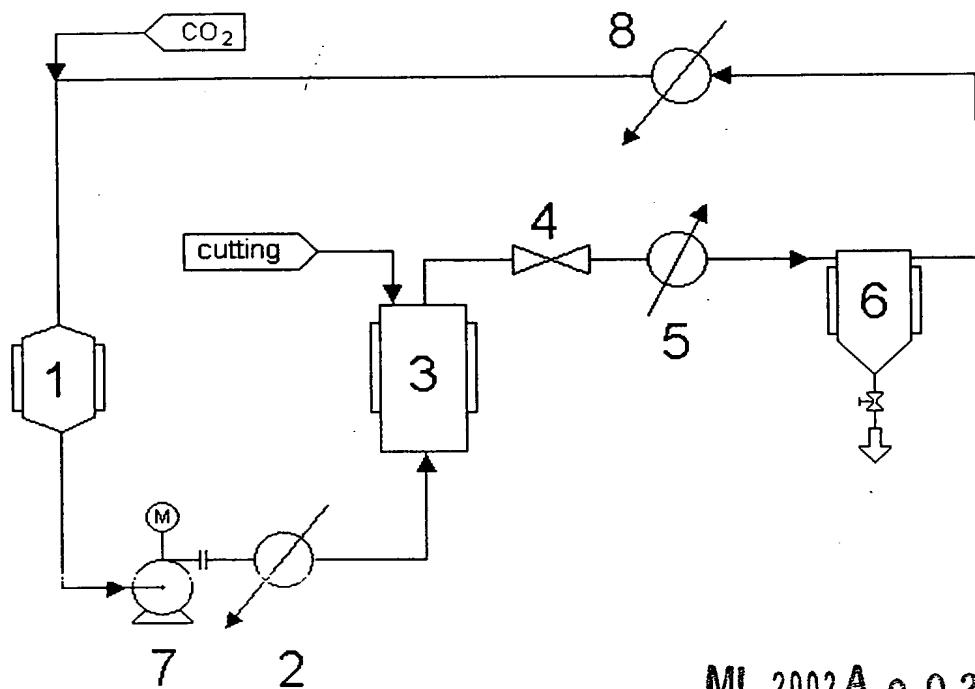




*Figura 1*

Schema del processo di rimozione a termo compressione

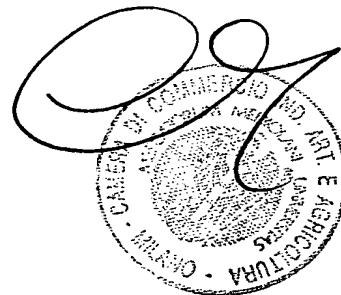
*François Le Gall*



MI 2002A 002707

*Figura 2*

Schema del processo di rimozione classico



*Giovanni Lanza Cicali*